

COMBCSONTFEJ ELHALÁS

Írta: Dr Nemes Csaba PhD, a Marek Labor diagnosztikai vezető szakértője
2022. november

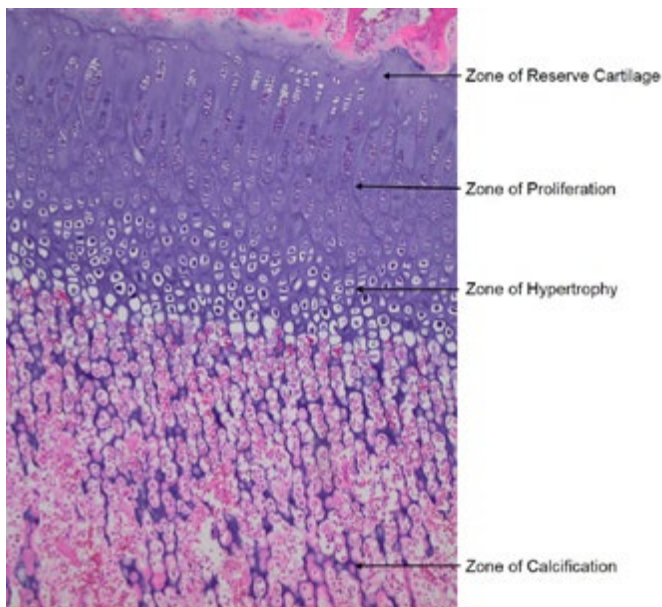
Gyakran kapunk vizsgálatra olyan madarakat, amelyek kórelőzményében mozgászavar szerepel. A mozgászavar hátterének tisztázása során, az első lépés annak eldöntése, hogy a csontvázrendszer, az ízületek, ínhüvelyek, a vázizomzat, esetleg az idegrendszer megbetegedése áll-e a háttérben.

A csontvázrendszer megbetegedése kapcsán már írtunk a csigolyatályogról. Most a diagnosztikai anyagban egy másik, viszonylag gyakran előforduló csontelváltozásról, a combcsontfej elhalásról lesz szó. Az elnevezés kissé megtévesztő, mert az alább leírt elváltozások nem csak a combcsontban alakulhatnak ki. A nemzetközi irodalomban a kórforma hivatalos elnevezése baktériumos porcdegeneráció csontvelőgyulladással (Bacterial Chondronecrosis with Osteomyelitis (BCO)).

A testtömeg növelésére irányuló szelekciónak vannak negatív következményei is, ami többek között a csontváz eredetű problémák iránti fokozott érzékenységben nyilvánul meg. A broilerek combcsontjának hossza kb. 4 X-esére nő a kelést követő 1-42 nap között. Ugyanezen idő alatt a csont átmérője 2 cm-ről, 9, 4 cm-re változik. A combcsont szárazanyagtartalma, mintegy 70-szeresére nő az 1. és 43. életnap között. A hosszanti növekedés a növekedési zónában lejátszódó történések eredménye.

ANATÓMIAI ALAPOK

A csövescsontok hosszanti növekedése

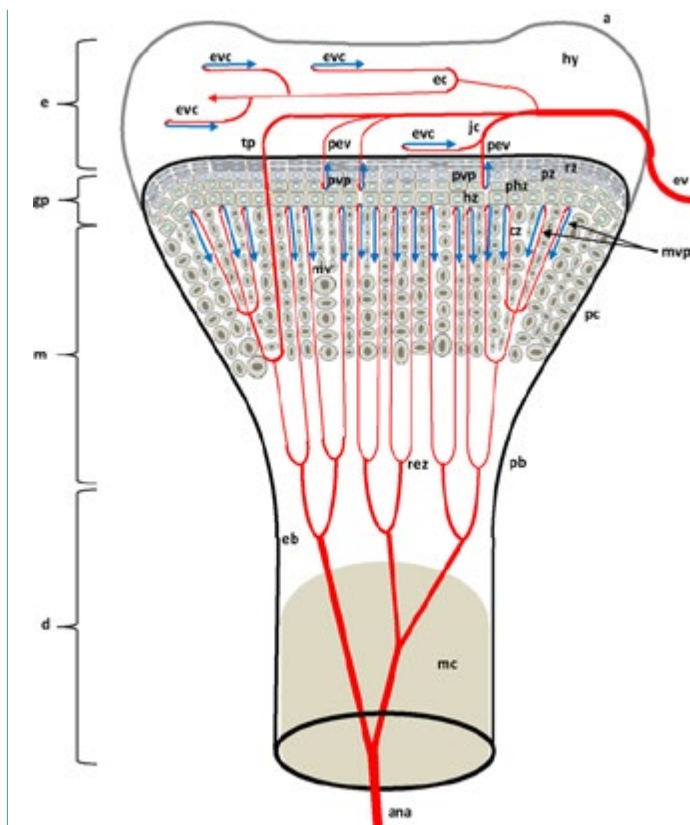


1. ábra A hosszú csövescsontok növekedési zónája

A csövescsontok növekedése során, a növekedési zónát alkotó porcsejtek jellegzetes szerkezeti változásokon mennek keresztül (1. ábra). Ennek lényege röviden, hogy a tartalék zóna porcsejtjei élénk osztódásba kezdenek létrehozva a proliferatív zónát. A proliferatív zóna alsó szélén helyeződő sejtek morfológiai változásokon mennek keresztül, gömbölyűvé válnak és méretükben is elkezdnek növekedni. Ez hipertróf (prehipertróf) zóna kezdete, ahol a porcsejteknek, a morfológiai elváltozásokon túl, a metabolikus aktivitása is megváltozik (fokozódik az anaerob glikolízis, nő az alkalikus foszfatáz aktivitás), ami meghatározó szerepet játszik a meszesedés megindításában. A hipertrofizált porcsejtek degenerálódnak, majd elhalnak, a porc mátrix kezd elmeszesedni (meszesedési zóna). Az elmeszesedett porcok azonban hosszanti tüskék formájában megma-

radnak a csontgerendák alapját adják és „irányítják” a csont növekedésének irányát. Az elmeszesedett porcgerendákra telepednek a csontképző (osteoblast) sejtek, melyek a csontalapállományt termelik. Az emlősökkel összehasonlítva a madarak növekedési zónája szélesebb és jóval rövidebb ideig tart, míg egy porcsejt valamennyi érési szakaszon átmegy. Ez egyben intenzívebb anyagcsere folyamatokat feltételez ezen a területen.

A növekedési zóna érellátása



2. ábra A növekedési zóna érellátása

A növekedési zónát alkotó sejteket ellátó erek két irányból érkeznek (2. ábra). Egyrészt a metafízis felől fokozatosan elágazódva, egy érfonatban (metaphyseal vascular plexus) végződnek a meszesedési és hipertróf zóna határán, másrészt az epifízis felől térve, szintén egy érfonatban (penetrating epiphyseal vessels) végződve a tartalék, a proliferatív és prehipetróf zóna sejteit látják el. Mindkét érfonat felépítésére jellemző, hogy egy központi ateriolából állnak, ami számos kapillárisra bomlik, majd hajtúszerűen visszafordulva vénulákba szedődnek össze. A kapilláris endothel szerkezete olyan, hogy a tartalék, a proliferatív, illetve a meszesedési zóna területén lehetővé teszik sejtes elemek kilépését az érpályából, a környező pormátrixba. Ebből a szerkezetből az következik, hogy az epifízis felől érkező erek elsősorban a növekedési zóna tápanyagellátásáért felelősek, míg a metafízis felől érkező erek elsősorban a meszesedési folyamatokért. Mivel a metafízis felől érkező erek, még a hipertróf zóna elérése előtt visszafordulnak és az epifízis felől érkező erek sem érik el ezt a réteget, a növekedési zónán belül ennek a területnek a vérellátása a legrosszabb.

Egyes szerzők olyan az egész növekedési zónát átérő erekről (transphyseal vessels) is beszámoltak, melyek közvetlen összeköttetést jelentenének az epifízis és metafízis érhálózata között, de ezek megléte még mindig vita tárgya.

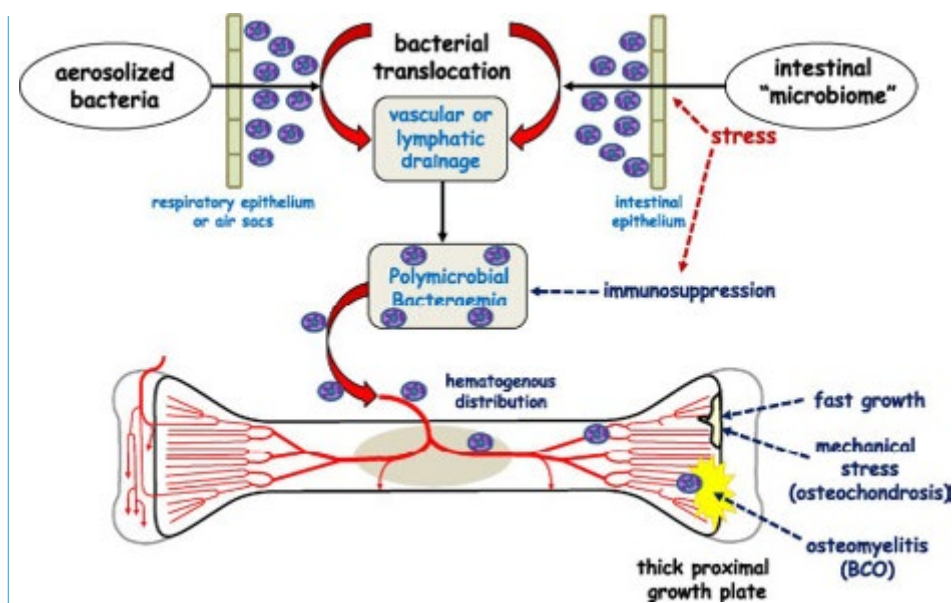
A csont növekedése egy dinamikus folyamat, ennek megfelelően az ellátó erek állandó újraképződése is szükséges.

A combcsontfej elhalás kórfejlődése

A rendkívül intenzív növekedés, az ebből következő kiélezett anyagcserefolyamatok, valamint a szokatlanul hosszú porcoszlopok miatt, a növekedési zóna területe fokozottan érzékeny minden a normálistól eltérő hatásra. A növekedési zóna területén folyamatosan ható mechanikai erők, akár kismértékű változása is mikrosérüléseket eredményezhet az egyes porcrétegek között, vagy azokon belül. Ezeket a sérüléseket porcelfajulás, porcelhalás kísérheti. A sérülések hatással lehetnek a vérellátásra, az erek mechanikai károsodását, elzáródását, vagy a keringés lassúbbodását okozva. A hatás az oxigénellátottság csökkenése lesz. Azonban ezek az elváltozások önmagukban még nem feltétlenül okoznak klinikai sántaságot. Kezdődő elváltozások gyakran egészségesnek látszó madarakban is megfigyelhetők.

A sérülések csökkent ellenállóképességű helynek (*locus minoris resistenciae*) tekinthetők. A véráramba lépő baktériumok (*bacteraemia*) bejuthatnak az epifízeális, vagy metafizeális ér-fogatokba. Annak szerkezete lehetővé teszi, hogy innen a baktériumok a környező porcszövetbe hatoljanak. A baktériumok a porcmátrixhoz tapadnak és kolonizálják az elfajult, elhalt porcszövetet, valamint bakteriális trombus formájában elzárhatják a vérereket. A hatások eredőjeként az érintett területen csontvelőgyulladás (*osteomyelitis*) alakul ki. A baktériumok ezen a területen védve vannak akár az antibiotikumok, akár az immunrendszer hatásától. A metafizeális erek felől érkező baktériumokból felszabaduló anyagok a meszesedési zónában okoznak kiterjedt elhalást, roncsolva az ereket, gyengítve a metafízis és epifízis közti kapcsolatot. Az epifízeális erek felől érkező baktériumok, magában az epifízis porcban, illetve a növekedési zóna felső rétegében okoznak a fentiekhez hasonló elváltozásokat.

Összefoglalva, az epifízis porc, illetve növekedési zóna területén mikrosérülések következnek be, gyakran látható klinikai tünetek nélkül. A sérülések azonban fogékonyá teszik a területet a bakteriális felülfertőzéssel szemben. Ennek folyamányaként kialakuló csontvelőgyul-



3. ábra A combcsontfej elhalás kórfejlődése

ladás már klinikai tüneteket (mozgászavart) okoz, és az epifízis porc leválásához, még súlyosabb esetben az epifízis és metafízis szétválásához (combcsonotfej leválás) vezet (3. ábra). Meg kell azonban jegyezni, hogy bizonyos baktériumok mikrosérülések jelenléte nélkül is képesek a combcsonotfej leválás előidézésére. Megfigyelték, hogy *Staphylococcus spp.* intravénás bejuttatása bacteriaemát és 1-3 napon belül a csövescsontok jelentős részében kialakuló csontvelőgyulladást és sántaságot eredményezett. Ennek „generalizált” csontvelőgyulladásnak a kialakulása nyilván nem volt függvénye előzetes sérülések meglétének.

A bakteriális háttér szerepe a kórfejlődésben

A klinikailag megjelenő sántaság kialakításában meghatározó szerepe van az epifízis porc illetve növekedési zóna bakteriális fertőződésének. Ez a fertőződés a véráram útján következik be. Az elváltozásokból leggyakrabban ***Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp.*, *E. coli*, *Enterococcus spp.*** baktériumokat tenyésztene ki. A baktériumok forrása gyakran a környezet. Ezek aztán a bőrön, emésztőcsatornán, vagy légutakon keresztül törnek a véráramba és érik el a csontot. Ezt megelőzően azonban hosszabb-rövidebb időt eltölthetnek a fenti szervekben és azok akár egyéb okból történő megbetegedését követően szóródnak a véráramba és jutnak el a mikrosérülések következtében már meggyengült ellenállóképességű porcterületekhez. A bakteriális szóródást, ezáltal a combcsonotfej elhalás gyakoribb előfordulását elősegíthetik az állatok ellenállóképességét gyengítő, immunszuppresszív vírusokkal (IBD, CIAV) való fertőzések.

A baktériumok egy fontos forrása lehet a keltető. Összefüggést találtak ugyanis a csontokat megbetegítő staphylococcus fajok és a keltetői környezetben előforduló staphylococcus fajok között. Vagyis a később megbetegedést okozó törzsek már a keltetőben a madarakba juthatnak. Ennek jelentősége már csak azért is jelentős, mert a kutatások szerint minél fiatalabb korban alakul ki a fertőződés, annál nagyobb arányban alakulhatnak ki csontelváltozások a későbbi életkorban.

Az immunszuppresszív vírusok jelentőségére utalnak azok a kísérleti fertőzések, ahol a madarakat immunszuppresszív vírusokkal együtt, illetve azok nélkül fertőzték ***S. aureus*** baktériummal. A combcsonotfej leválás valamennyi fertőzött csoportban kialakult, de ott ahol a madarak vírust is kaptak az előfordulási gyakoriság szignifikánsan jelentősebb volt.

A tartásmód szerepe

Ahogy azt a kórfejlődés részben írtuk a combcsonotfej leváláshoz vezető folyamatok elindulásában lényeges szerepet játszik a növekedési zóna területén kialakuló átmenti vagy tartósabb oxigénhiányos állapot. A fizikai aktivitás hiánya, vagyis mikor az állatok ülő pozícióban vannak, akkor ez a testhelyzet nyomást gyakorolhat a combcsonotot ellátó fő artériákra, oxigénhiányos állapotokat előidézve a növekedési zóna területén. A hosszabb üldögélés tehát károsan befolyásolhatja a hosszú csövescsontok fejlődését, érését és erősödését. Márpedig a broilerek tartási körülményei (gyenge fényintenzitás, magas állománysűrűség, az etetők, itatók nagy száma (könnyű hozzáférhetősége)) nem kedveznek a rendszeres fizikai aktivitásnak.

A broilerek testsúlya a teljes talpon megoszlik. A padozati viszonyok vagy a talp sérülései (pl. a nedves alom miatt) befolyásolják és megváltoztathatják a madarak normál testtartását, ami a terhelési viszonyok megváltozása miatt, növelheti a mikrosérülések gyakoriságát a növekedési zóna területén. Ez olyannyira így van, hogy rácspadlós tartással, ami állandó instabil állást eredményez, a combcsontfej elhalás mesterségesen kiváltható. Ez az állapot egyébként krónikus stresszállapotot is előidéz, ami pedig hátrányosan befolyásolja a madarak ellenállóképességét, elősegítve a különböző szervekből, vagy környezetből történő bakteriális szóródást. Ez a kísérlet arra a kórfejlődési vonalra is bizonyíték, amikor a növekedési zóna területén bekövetkező mikrosérülés indítja a kórfolyamatot és teszi könnyebbé a baktériumok megtelepedését.

Megelőzés

A combcsontfej elhalás kialakításában, az esetek többségében, két egymásra épülő tényező játszik szerepet. Az egyik a növekedési zónában létrejövő mikrosérülések, melyek aztán csökkent ellenállóképességű helyként (*locus minoris resistentiae*) szolgálnak a másik tényező, a véráram útján érkező baktériumok megtelepedéséhez.

A combcsontfej leválás a nagy növekedésű erélyű hústípusú madarak megbetegedése. A csont növekedési zónájának fokozott érzékenysége a sérülések iránt főleg abból adódik, hogy a csontváz növekedése nem képes teljes mértékben lépést tartani a testtömeg növekedésével. Ezért minden olyan beavatkozás, ami a kezdeti testtömeggyarapodási ütemet visszafogja, egyben csökkenti a combcsontfej elhalások előfordulási gyakoriságát is. Ez a módszer azonban tekintettel a hústermelés céljára (minél rövidebb idő alatt, minél nagyobb testtömeg, minél kevesebb takarmány felhasználásával) nem tűnik életszerűnek.

Korábban láttuk, hogy a fizikai aktivitás hiánya, illetve az állandón változó alátámasztás, szintén fokozza a növekedési zóna területének érzékenységét. Ezért a telepítési sűrűség csökkentése, a megfelelő, jól almolt padozat is csökkenti a combcsontfej elhalás előfordulási gyakoriságát az állományban. Ilyen optimálisabb tartási viszonyok között a baktériumok behatolását lehetővé tévő sérülések valószínűsége is kisebb.

Mivel a később problémát okozó törzsek a keltetőből is származhatnak, igen lényeges a megfelelő keltetői higiénia. Ugyanakkor érdekes módon a közvetlen antibiotikus kezelése általában csak átmeneti megoldást adnak.

A bakteriális szóródás gyakoriságának csökkentése szempontjából lényeges az állatok ellenállóképességének szinten tartása és minden az állatok ellenállóképességének csökkenését előidéző tényezők kiküszöbölése legyen az a stresszhatásokból adódó, vagy immunszuppresszív vírusfertőzés következménye.

Összefoglalás

A combcsontfej elhalás a mozgásszervi problémák többségéhez hasonlóan, több egymást erősítő tényező következtében alakul ki. Ezek egy részére nincs hatásunk (pl. a genetikailag meghatározott növekedési erély). Ugyanakkor a hajlamosító tényezők egy részének befo-

lyását legalább csökkenteni lehet pl. megfelelő tartásmóddal, az állatok ellenállóképességét veszélyeztető tényezők kiküszöbölésével, illetve a környezet (akár az állat belső környezete) felől ható bakteriális „nyomás” csökkentésével. A klinikai tünetekben is megnyilvánuló elváltozások fokozatosan alakulnak ki (1-4 kép). Az elváltozásoknak van egy „spektruma” a csak szövettani vizsgálatokkal felderíthetőktől a már szabad szemmel is jól láthatóig. Rendszerint ez utóbbiakkal szembesülünk, a finomabb elváltozások gyakran rejtve maradnak, vagyis magas lehet a latencia. A kórforma feltehetően gyakrabban fordul elő, mint ahány esetben megállapításra kerül.



1. kép Ép combcsontfej ép epifízis porccal



3. kép A combcsont fejének kezdődő leválása



2. kép Az epifízis porc levált. Elhalt terület a combcsont fejében



4. kép A combcsont fejének teljes leválása

Felhasznált irodalom:

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/030794500750047243>

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2012.00183/full>

https://www.researchgate.net/publication/281471002_Poultry_Femoral_Head_Separation_and_Necrosis_A_Review

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119321534>